INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr. J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 225

HET SCHURFTONDERZOEK IN NEDERLAND VAN 1955 T/M 1958 II

(APPLE AND PEAR SCAB RESEARCH IN THE NETHERLANDS 1955-1958 II)

DOOR

G. S. ROOSJE

OVERDRUK UIT:
MEDED. DIR. TUINB., 22: 441–453, 1959

9 SEP 196

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory:	Binnenhaven 4a, tel. 2151, 2152 en 3641 Wageningen, The Netherlands.
Staff:	
Director:	Dr. J. G. ten Houten.
Deputy Director and head of the Entomological Dept.:	Dr. H. J. de Fluiter, Wageningen.
Deputy head of the Mycological Dept.:	Ir. G. S. Roosje, Goes.
Head of the Nematological Dept.:	Dr. Ir. J. W. Seinhorst, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.:	Dr. J. C. s'Jacob, Wageningen.
Head of the Virological Dept.:	Miss Dra. F. Quak, Wageningen.
Head of the Section Agricultural Aviation:	Miss M. C. Kerssen, Wageningen.
Head of the Section Biochemical Research and Application of Radioactive Isotopes:	Dr. J. H. Venekamp, Wageningen.
Head of the Section Air Pollution Problems:	Ir. F. H. F. G. Spierings, Wageningen.

Research workers at the Wageningen Laboratory:

Dr. Ir. A. B. R. Beemster, Virologist
Miss Dra. S. de Boer, Phytopathologist
Ir. J. A. de Bokx, Virologist
Dr. Ir. L. Bos, Virologist
Dr. H. H. Evenhuis, Entomologist
Dr. H. J. de Fluiter, Entomologist
Dr. C. J. H. Franssen, Entomologist
Dr. J. Grosjean, Phytopathologist
Ir. N. Hubbeling, Phytopathologist and plantbreeder
Dr. J. C. s'Jacob, Phytopathologist and plantbreeder
Miss M. C. Kerssen, Agricultural aviation expert
Miss Dr. C. H. Klinkenberg, Nematologist
Ir. R. E. Labruyère, Phytopathologist
Drs. H. P. Maas Geesteranus, Phytopathologist
D. Z. Maat, Virologist
F. A. van der Meer, Entomologist
Dr. J. C. Mooi, Phytopathologist
W. C. Nijveldt, Entomologist
Ir. H. den Ouden, Nematologist
Miss Dra. H. J. Pfaeltzer, Virologist
Ir. A. van Raay, Plantphysiologist
Miss Dra. F. Quak, Virologist
Dr. Ir. J. W. Seinhorst, Nematologist
Dr. H. H. Sol, Virologist
Ir. J. van der Spek, Phytopathologist
Ir. F. H. F. G. Spierings, Plantphysiologist
Dr. F. Tjallingii, Phytopathologist
Dr. J. H. Venekamp, Biochemist
Drs. J. C. Zadoks, Phytopathologist

Research workers elsewhere:

Drs. J. M. M. v. Bakel, Phytopathologist; Drs. L. E. van 't Sant, Entomologist — detached to „Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond", Alkmaar, tel. 0 2200-4568.

Drs. D. J. de Jong, Entomologist; Ir. G. S. Roosje, Phytopathologist; M. van de Vrie, Entomologist — detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond", Wilhelminadorp, Goes, tel. 0 1100-2261

Ir. T. W. Lefering, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. 0 4700-2503.

Ir. F. A. Hakkaart, Virologist; Drs. G. Scholten, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de bloemisterij in Nederland", Aalsmeer, tel. 0 2977-688.

Dr. K. Verhoeff, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Groente- en Fruitteelt onder glas", Naaldwijk, tel. 0 1740-4545.

Guest workers:

Dr. P. A. van der Laan, Entomologist, „Laboratorium voor toegepaste Entomologie der Gemeente Universiteit", Amsterdam, tel. 0 2900-56282.

Dr. Ir. G. S. van Marle, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. 0 6700-3617.

Ir. G. W. Ankersmit, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. 0 8370-2438.

Dr. Ir. J. B. M. van Dinther, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. 0 8370-2438.

Aphidological Adviser:

Mr. D. Hille Ris Lambers, Entomologist, T.N.O., Bennekom, tel. 0 8379-2458.

Commissie voor het schurftonderzoek bij appel en peer

Het schurftonderzoek in Nederland van 1955 t/m 1958 * II

Laboratoriumonderzoek van infecties door ascosporen en conidiën

Ir. G. S. Roosje, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, gedetacheerd bij het Proefstation voor de fruitteelt in de volle grond, Wilhelminadorp (Z.)

1. Inleiding

De door Mills [2] gevonden voorwaarden voor het optreden van infectie door de schurftzwam *Venturia inaequalis* — samengevat in de zogenaamde schurfttabel — en de ontdekking van de curatieve werking van bepaalde organisch-kwikpreparaten hebben het onderzoek over schurft bij appel en peer in Nederland sedert 1951 in een nieuwe richting geleid. Men achtte het van belang de gegevens van de schurfttabel van Mills over de invloed van de luchttemperatuur en de bevochtigingsduur van de bladeren op het optreden van infectie door ascosporen en conidiën op hun bruikbaarheid voor Nederland te toetsen. Aanvankelijk geschiedde dit door waarnemingen en bestrijdingsproeven in boomgaarden [1]. Maar al spoedig werd de behoefte gevoeld aan toetsingen onder zoveel mogelijk te beheersen omstandigheden. Hiermee werd in 1953 een begin gemaakt. Het laboratoriumonderzoek dat in 1953 en 1954 werd verricht, is reeds gepubliceerd [4]. Hier wordt het in de jaren 1955 t/m 1958 voortgezette onderzoek besproken.

Inhoud deel II

Laboratoriumonderzoek van infecties door ascosporen en conidiën – Ir. G. S. Roosje 441
Laboratory research about infections by ascospores and conidia of apple scab (Venturia inaequalis *(Cke) Wint.)*

Een schakel tussen laboratorium- en veldproeven bij de toetsing van fungiciden tegen appelschurft – Ir. G. S. Roosje 448
A link between laboratory and field tests of fungicides against apple scab (Venturia inaequalis *(Cke) Wint.)*

2. Materiaal en methoden

Inoculatiemethode 1

In de jaren 1955 t/m 1957 werd voor het onderzoek gebruik gemaakt van een infectiekamer, die reeds eerder [4, p. 141] werd beschreven. Door aansluiting van een koelmachine was het nu echter

* 'Apple and pear scab research in the Netherlands 1955–1958'. This publication of the Committee for apple and pear scab research in the Netherlands appears in three issues of this journal. A summery will be published in the last issue.

Overdruk uit Meded. Dir. Tuinb. 22 (1959), 8, pp. 441–453, 's-Gravenhage

1. Schone van Boskoop op M IX, in gebruik voor inoculaties met appelschurft
Little tree (Schone van Boskoop on M IX) used for inoculation with apple scab

mogelijk in de infectiekamer temperaturen vanaf ongeveer 2° C te handhaven.
De inoculaties met ascosporen en conidiën zijn in hoofdzaak uitgevoerd op één- tot vierjarige opgepotte appelboompjes van enige bekende rassen op M IX (afb. 1). Van de gebruikte appelrassen James Grieve, Schone van Boskoop en Golden Delicious voldeed James Grieve het best. De eerste voorwaarde voor het slagen van de inoculaties bleek te zijn, dat de boompjes groeiende scheuten dragen. Voor het seizoen 1958 werd de infectiekamer vervangen door een klimaatcel, die in het seizoen 1958 echter nog niet geschikt kon worden gemaakt voor inoculaties met conidiën.

Inoculatiemethode 2

Om toch voortgang te kunnen maken met het onderzoek, hebben wij in 1958 inoculaties met conidiën van appelschurft uitgevoerd op moerbedden van de appelonderstam M II volgens de op pagina 448 beschreven wijze.

Inoculum

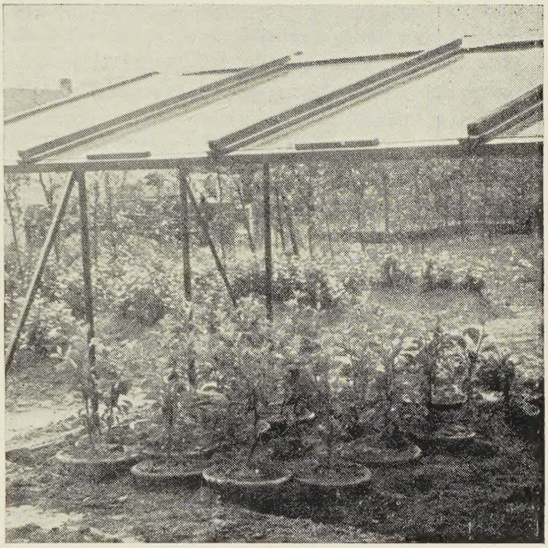
De wijze van toediening van het ascospore-inoculum geschiedde in 1955 zoals reeds in een vorige publikatie [4, p. 141-142] werd beschreven. Overwinterde bladeren, die met perithecïën waren bezet, werden in de infectiekamer met water besproeid. De uitstoting van ascosporen werd niet verder geforceerd.
In 1956 en 1957 werd voor de inoculatie met ascosporen uitgegaan van een methode, die in het Opzoekingsstation van Gorsem (België) wordt gevolgd. Overwinterde bladeren worden daarbij met een kleine hoeveelheid water overgoten. In afwijking van de werkwijze te Gorsem, waarbij de bladeren 2 uur in water verbleven, werden de bladeren ongeveer ½ uur in het water gehouden. Daarna werden ze boven het te inoculeren plantenmateriaal uitgeknepen.
In 1958 zijn geen inoculaties met ascosporen uitgevoerd.
Voor de inoculaties met conidiën werden in de meeste gevallen conidiën gebruikt, die met een De Vilbiss atomizer no. 15 van schurftvlekken op onbespoten bladeren werden afgespoten. Bij de inoculaties op een bepaald appelras werden bij voorkeur conidiën gebruikt, die van bladeren van hetzelfde ras afkomstig waren. De dichtheid van de conidiënsuspensie werd bepaald met behulp van een Fuchs-Rosenthal telkamer. De toegepaste dichtheden varieerden van 20 000 tot 225 000 conidiën per ml; in de meeste gevallen werd echter een dichtheid van 100 000 conidiën per ml gebruikt. De conidiënsuspensie werd eveneens met een De Vilbiss atomizer no. 15 op het te inoculeren plantenmateriaal gebracht; voor de besproeiing van de bovenste 5 tot 7 bladeren van een langlot werd 2 tot 4 ml suspensie verbruikt.

Incubatie

Bij inoculatiemethode 1 varieerde het verblijf van de geïnoculeerde boompjes in de infectiekamer van 11½ tot 67½ uur. Daarna werden de proefboompjes onder een glazen afdak (afb. 2) of in een geschermde kas geplaatst.
In de proeven, waarbij inoculatiemethode 2 werd toegepast, werd de incubatieperiode onder natuurlijke omstandigheden doorgebracht.

3. Inoculaties met ascosporen bij lagere temperaturen

Onderzoek in 1954 bracht aan het licht dat voor infectie door ascosporen bij een gemiddelde temperatuur van 17 tot 20° C de vochtigheidsduur van appelblad minimaal 8 tot 9 uur dient te bedragen [4, p. 144-145]. Dit resultaat stemt overeen met de gegevens van Mills [2]. Aangezien in Nederland de temperatuur tijdens regenperioden in het voorjaar meestal belangrijk lager is dan 17° C, was het van belang na te gaan in hoeverre ook bij temperaturen beneden 17° C overeenstemming met de gegevens van Mills [2] kon worden gevonden.
In 1955, 1956 en 1957 werden 21 inoculatieproeven genomen bij temperaturen die gemiddeld lager waren dan 17° C. De gemiddelden varieerden van 6,1 tot 15,0° C. Elke inoculatieproef bestond uit verscheidene objecten waarvan de bladnatperioden uiteenliepen van 11½ tot bijna 71 uur. De 21 proeven omvatten 74 objecten. Slechts in 8 objecten ontstond een gering aantal schurftvlekken, hoewel de lengte van de bladnatperiode over het algemeen ruimschoots voldoende was geweest. Zo duurde in 57 van de 74 objecten de bladnatperiode twee of meer uren langer dan Mills als minimum had gesteld. In 40 objecten duurde de bladnatperiode ten minste 4 uur langer en in 21 objecten ten minste tweemaal zo lang als volgens Mills nodig is.
Dit resultaat maakte het ons onmogelijk een oordeel te vormen over de bruikbaarheid van de gegevens van Mills voor ascosporeninfectie bij lagere temperaturen.



2. Opgepotte appelboompjes (James Grieve) onder glazen afdak
Potted apple trees (James Grieve) under glass shed

Het falen van vrijwel alle inoculaties is waarschijnlijk ten dele een gevolg van een te geringe dichtheid van het inoculum.

4. Inoculaties met conidiën bij lagere temperaturen

Volgens Mills [2, 3] zou infectie door conidiën tot stand komen in ongeveer 2/3 van de tijd, die nodig is voor infectie door ascosporen. Uit eerder gepubliceerde inoculatieproeven [4, p. 145-146] was echter de indruk verkregen, dat bij 15 tot 18° C de minimale bladnatperiode voor infectie door conidiën niet korter is dan de bladnatperiode voor infectie door ascosporen.
In 1955, 1956 en 1957 hebben wij 23 inoculatieproeven uitgevoerd. Daarin kwamen objecten voor waarbij de temperatuur tijdens de bladnatperiode

Tabel 1. Inoculatie met conidiën, proef 5 juni 1957/*Inoculation with conidia, test 5th June 1957*

Aantal langloten *Number of shoots*	Bladnatperiode/*Leaf-wet-period*		Resultaat 24 dagen na inoculatie/*Result 24 days after inoculation*
	Temperatuur °C *Temperature °C*	Duur/*Duration in hrs. and min.*	
4	constant 8,5	15 uur 40 min.	geen schurftvlekken/*no scab lesions*
4	constant 8,5	17 uur 20 min.	1 blad met 3 vlekken/ *1 leaf with 3 spots*
4	constant 8,5	19 uur 15 min.	6 bladeren met 9 vlekken/*6 leaves with 9 spots*
5	constant 8,5	21 uur 25 min.	8 bladeren met 36 vlekken/*8 leaves with 36 spots*
4	constant 8,5	47 uur 50 min.	13 bladeren met 164 vlekken/*13 leaves with 164 spots*
1	gemidd. 15,5 *(mean)*	40 uur 50 min.	6 bladeren met 140 vlekken/*6 leaves with 140 spots*

Tabel 2. Inoculatieproef met conidiën bij onderbroken bladnatperiode, waarvan tweede deel reeds lang genoeg voor infectie zou zijn; 1955/*Inoculation experiment with conidia during discontinuous leaf-wet-period, of which the second part alone would already be long enough for infection; 1955*

Object *Object*	Duur eerste bladnatperiode in uren/*Duration 1st leaf-wet-period in hours*	Duur droge periode in uren *Duration dry period in hours*	Duur tweede bladnatperiode in uren/*Duration 2nd leaf-wet-period in hours*	% schurftvlekken t.o.v. object 5 *% scab spots with regard to object 5*
1	2½	2	23	28
2	2½	4	21	46
3	6¾	2	19	67
4	6¾	4	17	41
5	27½	–	–	100

constant op een waarde tussen 6,6 en 10,6° C werd gehouden. In elke proef kwamen voorts 2 tot 5 objecten voor met een wisselende lengte van de bladnatperiode en één object met een hogere gemiddelde temperatuur tijdens de bladnatperiode. Als voorbeeld kan de proef van 5 juni 1957 dienen, waarin bladeren aan langloten van opgepotte boompjes James Grieve met een conidiënsuspensie (dichtheid 225 000 sporen per ml) geïnoculeerd werden (tabel 1).

Volgens Mills zou bij 8,5° C infectie door ascosporen kunnen optreden na een bladnatperiode van 16 uur. Voor infectie door conidiën zou dus een bladnatperiode van 2/3 × 16 uur = 10 uur en 40 minuten voldoende zijn geweest. Zoals uit tabel 1 blijkt, trad in de als voorbeeld aangehaalde proef pas na een bladnatperiode van meer dan 17 uur infectie door conidiën op. De mate van aantasting nam toe bij een langere bladnatperiode.

Uit 9 proeven, waarin de temperatuur constant tussen 6,6 en 8,6° C lag, konden meer algemene conclusies worden getrokken. In deze 9 proeven trad pas infectie door conidiën op als de bladnatperiode 2½ tot 10½ uur langer was dan Mills voor infectie door conidiën aangeeft; in 6 van deze proeven was de voor infectie door conidiën vereiste bladnatperiode zelfs ½ tot 2 uur langer dan volgens Mills voor infectie door ascosporen nodig is.

5. Invloed van een droge periode tussen twee bladnatperioden op het tot stand komen van infectie door conidiën

In de toelichting op de schurfttabel van Mills werd over onderbroken bladnatperioden aanvankelijk [2] vermeld, dat bladnatperioden tot één periode kunnen worden samengevoegd als die perioden door 'niet meer dan 3 tot 4 uur zonneschijn' zijn gescheiden. Later [3] werd de toelichting op dit punt gewijzigd in die zin, dat bladnatperioden nog kunnen worden samengevoegd als zij door een droge zonnige periode van 'een halve dag of langer' zijn gescheiden. Aangezien vooral de herziene opgave van Mills voor de vaststelling van infectieperioden weinig steun geeft, hebben wij in 1955 in een oriënterende proef op opgepotte boompjes nagegaan, welke invloed droge perioden van 2 en 4 uur bij ± 20° C en 47 %-65 % relatieve luchtvochtigheid op het tot stand komen van conidiën-infectie hebben. De bladnatperiode vóór de droge periode was zó kort, dat deze op zichzelf te kort zou zijn om infectie mogelijk te maken. De tweede bladnatperiode, na de droge periode dus, was op zichzelf wel lang genoeg om infectie mogelijk te maken, nl. 17 tot 23 uur bij 17° C.

Na de incubatieperiode werd het aantal schurftvlekken geteld en uitgedrukt in een percentage ten opzichte van de aantasting bij een aaneengesloten bladnatperiode (tabel 2).

Aangezien deze proef de indruk vestigde dat conidiën betrekkelijk weinig hinder ondervinden van een droge periode van 4 uur, werd het onderzoek op dit punt in de jaren 1956 t/m 1958 uitgebreid. In 1956 en 1957 vonden de inoculaties met conidiën plaats op opgepotte boompjes, die vóór de inoculatie in een kas of onder een afdak hadden gestaan; in 1958 werden onder natuurlijke omstandigheden gegroeide scheuten geïnoculeerd (zie ook p. 448).

In 1956 t/m 1958 werden 30 inoculatieproeven met onderbroken bladnatperiode uitgevoerd. In 13 proeven kwamen objecten voor, waarbij ook de bladnatperiode na de droge periode zo kort werd gehouden, dat deze op zichzelf niet lang genoeg was om infectie mogelijk te maken.

Van deze proeven slaagden er 9. Als voorbeeld kan de proef van 20 juni 1958 dienen (tabel 3).

Uit tabel 3 blijkt, dat zelfs een droge periode van 10 uur bij 17° C en 77 % relatieve luchtvochtigheid slechts weinig belemmerend op het tot stand komen van infectie heeft gewerkt.

De totale bladnatperioden van de 17 objecten van de 9 geslaagde proeven liepen uiteen van 14½ tot 17¾ uur, de droge perioden van 4 tot 15½ uur.

Tabel 3. Inoculatieproef met conidiën bij onderbroken bladnatperiode, waarvan beide delen afzonderlijk te kort voor infectie zijn; 20 juni 1958/ *Inoculation experiment with conidia during discontinuous leaf-wet-period, of which also the second part is too short for infection, 20th June 1958*

Object *Object*	Eerste bladnat-periode/*First leaf-wet-period*	Droge periode *Dry period*	Tweede bladnat-periode/*Second leaf-wet-period*	Percentage schurftvlekken/ *% scab spots*
1	7 uur bij 16° C	4 uur bij 17° C en 77% RH	8½ uur bij 14° C	76
2	7 uur bij 16° C	10 uur bij 17° C en 77% RH	7¾ uur bij 18° C	64
3	15½ uur bij 15° C			100 [1])
4	27 uur bij 16° C			262

[1]) Deze aantasting omvatte op 7 scheuten 20 aangetaste bladeren met totaal 408 schurftvlekken/*On 7 shoots 20 infected leaves with 408 scab spots*

Uit tabel 3 blijkt, dat zelfs een droge periode van 10 uur bij 17° C en 77 % relatieve luchtvochtigheid slechts weinig belemmerend op het tot stand komen van infectie heeft gewerkt.
Een overzicht van de 9 geslaagde inoculatieproeven, met in totaal 17 objecten waarbij de bladnatperioden vóór en na de droge periode op zichzelf te kort zijn voor infectie, is in tabel 4 aangegeven. Behalve in de objecten 1 en 6, waar de bladnatperiode vóór de droge periode 10½ uur bij 11° C duurde, bedroeg de bladnatperiode vóór de droge periode in alle objecten 6½ tot 8¾ uur bij een gemiddelde temperatuur van 16° tot 21° C, in alle gevallen dus te kort om op zichzelf infectie te kunnen veroorzaken.
De bladnatperiode ná de droge periode wisselde bij de verschillende objecten van 7 tot 9¼ uur, terwijl de gemiddelde temperatuur van 13° tot 24° C uiteenliep, zodat ook hier niet aan de voorwaarden voor infectie voldaan was indien men bladnatperioden op zichzelf beschouwd.

De totale bladnatperiode wisselde over alle objecten van 14¼ tot 17¾ uur.

Uit tabel 4 blijkt, dat

1. een droge periode van 4 tot 15½ uur tussen twee bladnatperioden in 16 van de 17 objecten een reductie in aantasting veroorzaakte.

2. een droge periode van 10–15½ uur (object 11 t/m 17) in het algemeen een grotere reductie in aantasting gaf dan één van 4–10 uur (object 1 t/m 10), doch dat de aantasting no 15–49 % bedroeg van die bij een aaneengesloten bladnatperiode.

3. er geen verband bestond tussen respectievelijk de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid tijdens de droge periode enerzijds en de reductie van de aantasting tengevolge van de droge periode anderzijds.

Tabel 4. Invloed van een droge periode tussen twee bladnatperioden, die slechts samen lang genoeg zijn voor infectie, op het optreden van schurftinfecties / *Effect of a dry period between two leaf-wet-periods that are only together long enough to make infection possible, on the occurrence of scab infections*

Object nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
% schurftvlekken t.o.v. aaneengesloten nat (= 100) / *% scab spots with respect to continuous wet (= 100)*	*120*	*76*	*68*	*49*	*23*	*86*	*72*	*21*	*61*	*64*	*40*	*20*	*42*	*15*	*46*	*49*	*16*
Gemiddelde relatieve luchtvochtigheid tijdens droge periode in % / *Mean relative air humidity during dry period in %*	55	77	95	69	83	53	91	80	87	77	92	95	86	88	80	91	84
Gemiddelde temperatuur tijdens droge periode in °C / *Mean temperature during dry period in °C*	14	17	13	13	14	14	16	18	10	17	13	15	13	6	11	15	27
Duur van droge periode tussen twee korte bladnatperioden in uren / *Duration of dry period between two short leaf wet periods in hours*	*4*	*4*	*6*	*6*	*7*	*7*	*8*	*9*	*10*	*10*	*12*	*12.30*	*13.30*	*14*	*14*	*15*	*15.30*
Duur bladnatperiode vóór droge periode in uren / *Duration of leaf-wet-period before dry period in hours*	10.30	7.00	8.50	7.25	8.20	10.30	7.30	7.45	7.25	7.00	8.50	6.30	8.20	6.45	7.25	7.30	7.45
Gem. temperatuur in °C tijdens bladnatperiode vóór droge periode / *Mean temperature in °C during leaf-wet-period before dry period*	11	16	17	16	17	11	18	21	16	16	17	18	17	16	16	18	21
Duur bladnatperiode na droge periode in uren / *Duration of leaf-wet-period after dry period in hours*	7.00	8.30	8.00	8.25	8.50	8.00	7.10	7.00	8.55	7.45	7.55	7.40	9.20	8.30	8.35	7.15	7.00
Gem. temperatuur in °C tijdens bladnatperiode na droge periode / *Mean temperature in °C during leaf-wet-period after dry period*	14	14	17	16	17	13	14	16	16	18	17	14	17	16	16	19	24

De verticale lijn scheidt de objecten met een droge periode van 10 uur of korter van die met een droge periode van langer dan 10 uur.

The vertical line separates the objects with a dry period of 10 hours or shorter and those with a dry period of longer than 10 hours.

De conclusie uit het in tabel 3 gegeven voorbeeld kan dus ruimer worden gesteld: *weliswaar veroorzaken droge perioden van 4 tot 15½ uur tussen twee korte bladnatperioden reductie in aantasting, maar deze is zelfs bij een droge periode van 10-15½ uur te gering om een voor de praktijk voldoende laag niveau van schurftaantasting te bereiken.*

Blijkbaar is een gedeelte van de conidiën dus in staat een droge periode van 4 tot 15½ uur tussen twee bladnatperioden in gedeeltelijk gekiemde toestand te overleven. Waarschijnlijk zullen asco-

sporen minstens even resistent tegen uitdroging zijn als conidiën. Voortgezet onderzoek zal moeten uitwijzen of ascosporen en conidiën regelmatig nog langere droge perioden dan 15½ uur kunnen overleven.

De 19 inoculatieproeven met onderbroken bladnatperiode, waarbij het tweede gedeelte van de blatnatperiode op zichzelf reeds lang genoeg voor infectie zou zijn, hebben tot soortgelijke resultaten geleid. Blijkens deze proeven kan een vrij belangrijk gedeelte van de conidiën een droge periode van 2 tot 12 uur tussen twee bladnatperioden overleven.

Dat de toepassing van het oorspronkelijke voorschrift van Mills voor de samenvoeging van twee bladnatperioden in Nederland geen duidelijke mislukkingen heeft opgeleverd, kan op verscheidene wijzen verklaard worden.

In de eerste plaats komt het maar weinig voor dat twee bladnatperioden, die door een droge periode van 4-12 uur zijn gescheiden, slechts samen lang genoeg zijn om infectie mogelijk te maken. In Wilhelminadorp is een dergelijke situatie in de jaren 1953 t/m 1957 slechts viermaal vastgesteld en wel op 28-29 april 1953, 13-16 mei 1955, 20-22 mei 1955 en 19-20 maart 1957.

In de tweede plaats veroorzaken twee bladnatperioden, die slechts samen lang genoeg zijn om infectie mogelijk te maken, in het algemeen een lichte infectie.

Desondanks zijn de resultaten van het bovenbeschreven onderzoek in 1958 aanleiding geweest tot een eerste voorlopige wijziging in de voorschriften voor het vaststellen van infectieperioden [5]. De eerste voorlopige wijziging werd in 1959 vervangen door een tweede [6]. Deze luidt in het kort: *Bladnatperioden moeten tot één periode worden samengevoegd als de bomen tussentijds 8 uur of minder droog zijn geweest.* Hoewel de resultaten van het onderzoek een grotere droogteresistentie van schurftsporen doen vermoeden, is voorlopig in het praktijkadvies een droogteresistentie van 8 uur aangehouden, omdat de resultaten van het laboratoriumonderzoek nog door veldwaarnemingen moeten worden bevestigd.

6. Samenvatting

Met behulp van kunstmatige infecties volgens twee inoculatiemethoden werd in 1955 t/m 1958 voortgezet laboratoriumonderzoek over de bruikbaarheid van de schurfttabel van Mills [2, 3] verricht. Inoculaties met ascosporen van *Venturia inaequalis* (Cke) Wint. mislukten waarschijnlijk door gebreken van de inoculatiemethode.

Uit inoculaties met conidiën van *Venturia inaequalis* (Cke) Wint. bij constante temperaturen tussen 6,6° C en 8,6° C is gebleken, dat de bevochtigingsduur die voor infectie door conidiën vereist is, belangrijk langer is dan Mills aangeeft. Voorts werd aangetoond, dat een gedeelte van de conidiën een droge periode van 4 tot 15½ uur tussen twee bladnatperioden, die slechts samen lang genoeg zijn om infectie mogelijk te maken, in gedeeltelijk gekiemde toestand kan overleven (tabel 4).

Een droge periode van 10 tot 15½ uur tussen twee dergelijke bladnatperioden reduceerde de schurftaantasting slechts tot 15 %–49 % van de schurftaantasting bij een aaneengesloten bladnatperiode.

Summary

Laboratory research about infections by ascospores and conidia of apple scab (Venturia inaequalis (Cke) Wint.)

With the aid of artificial infections according to two inoculation methods the laboratory research on the usability of the scab forecasting table of Mills [2, 3] were continued in 1955 to 1958 inclusive.

Inoculations with ascospores of Venturia inaequalis (Cke) Wint. failed probably owing to defects of the inoculation method.

From inoculations with conidia of Venturia inaequalis (Cke) Wint. at constant temperatures between 6.6° C and 8.6° C it appeared that the minimum wetting period required for infection by conidia is considerably longer than that stated by Mills for infection by conidia.
Further it appeared that part of the conidia can in partly germinated condition survive a dry period of from 4 to 15½ hours between two leaf-wet periods that are only together long enough to make infection possible (table 4). A dry period of from 10 to 15½ hours between two such leaf-wet periods reduced scab infestation to only 15–49 % of the scab infestation in an continuous leaf-wet period.

Literatuur

1. Commissie voor het Schurftonderzoek bij appel en peer: *Het schurftonderzoek in 1952.* Meded. Dir. Tuinb. *16* (1953) 3: 184–213 en 5: 300–318.

2. Mills, W. D., and A. A. Laplante: *Diseases and insects in the orchard.* Cornell Ext. Bull. 711, 1951: 21-27.

3. Mills, W. D., and A. A. Laplante: *Diseases and insects in the orchard.* Cornell Ext. Bull. 711, 1954: 20-28.

4. Roosje, G. S.: *Laboratoriumonderzoek over de biologie en de bestrijding van* Venturia inaequalis *(Cke) Wint.* Meded. Dir. Tuinb. *18* (1955) 3: 139-151.

5. Roosje, G. S.: *Het belang van de kennis van schurftinfecties bij de schurftbestrijding.* De Fruitteelt *48* (1958) 7: 182-183; tevens de Fruitwereld *3* (1958) 8: 4-5.

6. Roosje, G. S.: *Vaststelling van infectieperioden van schurft.* De Fruitteelt *49* (1959) 11: 297.

Een schakel tussen laboratorium- en veldproeven bij de toetsing van fungiciden tegen appelschurft

Ir. G. S. Roosje

1. Inleiding

Toetsing van chemische preparaten in het laboratorium geeft slechts een zeer globale indruk van hun bruikbaarheid als fungicide. Bovendien is gebleken [3], dat *Venturia inaequalis* zich minder goed voor kiemingsproeven op objectglaasjes leent. Echter, ook aan de toetsing in veldproeven kleven bezwaren. Een belangrijk gedeelte van de proeven mislukt door grilligheid van het weer of door het op onverklaarbare wijze achterwege blijven van infecties. Dikwijls ook treden de infectieperioden niet op de gewenste tijdstippen op.
Voorts vergen veldproeven relatief grote geldelijke offers, niet alleen door de vele arbeid, maar ook door de — weliswaar verlangde — ernstige schurftaantasting in vergelijkingsobjecten en door onverwachte fytotoxische werking. In het volgende wordt een beschrijving gegeven van de ervaringen met een methode, waarbij vele bezwaren van de toetsing in veldproeven worden ondervangen en de chemische preparaten toch onder vrijwel natuurlijke omstandigheden op fungicide werking kunnen worden getoetst.

2. Materiaal en methode

Moore [4] maakte voor de toetsing van preparaten gebruik van een moerbed voor onderstammen, waarbij de omstandigheden voor het optreden van infecties door ascosporen van *Venturia inaequalis* kunstmatig gunstig werden gemaakt.

Wij hebben van hem het idee overgenomen de uniforme scheuten, die door moerbedden in overvloed worden geleverd, voor de toetsing van fungiciden te gebruiken.

In 1953 en 1955 werden in totaal 240 strekkende meters moerbed van de appelonderstam M II aangelegd. De indruk was namelijk verkregen, dat M II een van de voor schurft meest vatbare appelonderstammen is.

Vóór het infecteren werden groepjes van 3 tot 5 scheuten bijeengebonden en ingehuld in kokers van bronsgaas (lang ± 25 cm, diameter ± 15 cm), waaromheen een laag nat filtreerpapier werd aangebracht. De kokers waren verschuifbaar; zij konden op elke gewenste stand aan een staaf worden geklemd (afb. 1). De kokers werden vóór de inoculatie omgeven door een plastic hoes, die van onderen werd dichtgebonden. De scheuten werden geïnoculeerd door er met een De Vilbiss atomizer no. 15 een conidiënsuspensie op te spuiten in een hoeveelheid van 2 tot 4 ml per scheut. Bij de proeven in 1955 t/m 1958 liep de dichtheid van de suspensie uiteen van 40 000 tot 300 000 conidiën per ml, hetgeen werd bepaald met behulp van een Fuchs-Rosenthal telkamer. Meestal werd de suspensie echter door verdunning met leidingwater op een dichtheid van ongeveer 100 000 conidiën per ml gebracht. De gebruikte conidiën waren in het algemeen afkomstig van onbespoten bladeren van verscheidene appelrassen, waaronder James Grieve, Laxton's Superb, Bramley's Seedling, Allington Pippin, Golden Delicious en voorts ook van M II zelf.

Direct na de inoculatie werden de plastic hoezen ook van boven dichtgebonden. Belangrijk is dat de ingehulde scheuten tegen zonbestraling worden afgeschermd.

Het meest geschikte tijdstip voor de inoculaties was kort voor zonsondergang, omdat de conidiënsuspensie dan door de dalende temperatuur niet verdampte. Wanneer de nacht niet te koud was, kon de inhulling reeds in de loop van de volgende morgen worden beëindigd.

De bespuitingen met fungiciden werden uitgevoerd met een 1 liter handspuit, merk Mysto. De proefscheuten werden daarbij met een overvloedige hoeveelheid spuitvloeistof behandeld. Om te vermijden dat spuitvloeistof ook op de andere objecten zou terechtkomen, hebben wij tijdens het spuiten rondom de te behandelen scheuten een gemakkelijk verplaatsbaar scherm geplaatst.

3. Toetsing op curatieve werking

Onder de curatieve werking van bestrijdingsmiddelen verstaan wij de fungicide werking in het begin van de incubatieperiode, vanaf het moment, waarop de kiembuis na penetratie in de plant onafhankelijk is geworden van de spore waaruit zij is gevormd. In 1955 t/m 1958 werd de curatieve werking van een aantal bekende fungiciden en van in ontwikkeling zijnde preparaten onderzocht. Er zijn 58 proeven genomen met in totaal 314 objecten. In de meeste gevallen bestond een proef uit 6 objecten, waaronder steeds 1 object onbespoten en 1 standaard vergelijkingsobject. Als standaardobject diende een organisch-kwikpreparaat of captan. Elk object kwam in elke proef in drievoud voor, zodat een proef meestal 6 × 3 = 18 groepen scheuten omvatte.

Als voorbeeld van deze 58 proeven nemen wij de proef van 4 juni 1958. Voor de inoculatie werd een suspensie gebruikt met een dichtheid van 130 000 conidiën per ml. De overige gegevens zijn in tabel 1 vermeld.

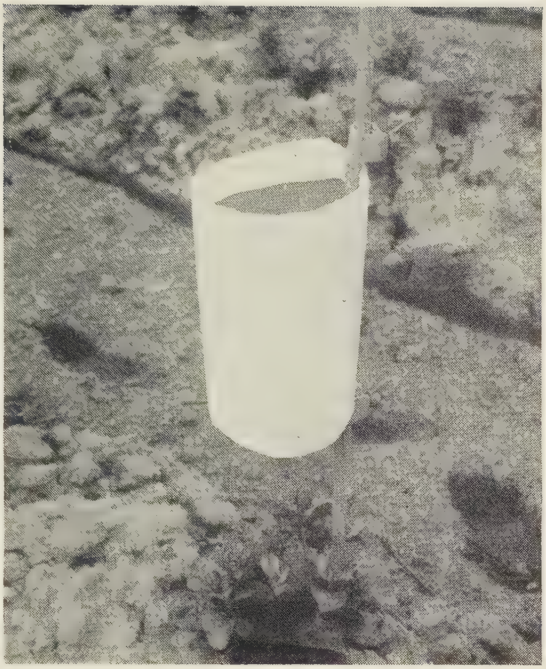
Uit deze tabel blijkt dat in deze proef 0,25 % Cyprex en 0,07 % AAventa een afdoend curatief

effect bezaten als de bespuiting ongeveer 46 uur na de inoculatie plaats had. De curatieve werking van 0,25 % van DRB-45 %-ig was in het voorbeeld 24 uur na inoculatie niet slecht, echter niet afdoende (in de overige proeven was het resultaat aanzienlijk slechter); 46 uur na inoculatie was vrijwel geen curatieve werking meer aanwezig.
Hieronder zullen eerst de resultaten van de toetsingen van organisch-kwikpreparaten worden besproken; daarna zal een overzicht worden gegeven van de resultaten met kwikvrije organische fungiciden. De toetsingen van verscheidene in ontwikkeling zijnde preparaten blijven onbesproken.

3.1. *Organisch-kwikpreparaten*

De curatieve werking van 0,07 % van het organisch-kwikpreparaat AAventa werd in 51 toetsingen onderzocht. Het resultaat is in tabel 2 vermeld. Uit tabel 2 blijkt, dat 0,07 % AAventa tot 50 uur na inoculatie een goede curatieve werking uitoefent. Hoewel 0,07 % AAventa 64 tot 88 uur na inoculatie ook nog een duidelijk curatief effect blijkt te hebben, mag het resultaat 64 tot 88 uur na inoculatie als onvoldoende worden aangemerkt.
Deze proeven bevestigen het resultaat van eerder beschreven proeven [5].
Ook werden enige toetsingen uitgevoerd met de organisch-kwikpreparaten Hostakwik (0,07-0,1 %) en Venturicide (0,15-0,2 %). Tussen de curatieve werking van 0,07 % AAventa, 0,07 % Hostakwik en 0,15 % Venturicide konden bij toepassing 71 tot 74 uur na inoculatie geen betrouwbare verschillen worden aangetoond; evenmin tussen 0,1 % AAventa, 0,1 % Hostakwik en 0,2 % Venturicide.

Organisch-kwikpreparaten kunnen in Nederland vanaf de bloei of soms reeds kort vóór de bloei op alle pererassen en op een aantal appelrassen, waaronder Cox's Orange Pippin, gemakkelijk fytotoxische invloed op de bladeren uitoefenen. Aangezien ook tijdens en na de bloei behoefte kan bestaan aan de mogelijkheid organisch-kwikpreparaten curatief toe te passen, werd in 1955 onderzocht of de fytotoxische invloed van organisch-kwikpreparaten door toevoeging van een absorbens (actieve koolstof, merk Norit-BB) zou kunnen worden verminderd zonder afbreuk te doen aan de curatieve werking van de kwikpreparaten. Uit proeven op perebomen (Clapp's Favourite) bleek zeer duidelijk, dat ter vermijding van fytotoxische werking minimaal 0,02 % van het absorbens Norit-BB aan 0,07 % AAventa, 0,125 % Alvesco, 0,07 % Hostakwik en 0,15 % Venturicide zou moeten worden toegevoegd. Uit toetsingen (volgens bovenbeschreven methode) bleek evenwel ook, dat het absorbens de curatieve werking van de kwikpreparaten sterk doet verminderen, zodat toevoeging van het beproefde absorbens moet worden ontraden.



1. Verschuifbare koker boven groep scheuten op moerbed M II
Movable tube over group of shoots on stool bed M II

3.2. *Kwikvrije organische fungiciden*

De resultaten van de toetsingen van verscheidene typen kwikvrije organische fungiciden zijn in

Tabel 1. Voorbeeld van toetsing op curatieve werking, proef 4 juni 1958 / *Example of test on curative effect, experiment on 4th June 1958*

Fungicide *Fungicide*	Concentratie spuitvloeistof *Concentration of the spray*	Tijd tussen begin infectieperiode en bespuiting *Time between beginning of infection period and spray in hrs. and min.*	Aantal proef-scheuten *Number of test shoots*	Aantal bladeren en schurftvlekken *Number of leaves and scab spots*	% schurftvlekken *% scab spots*
Cyprex [1]	0,25 %	23 uur 52 min.	9	geen aantasting / *no infection*	0
Cyprex	0,25 %	45 uur 45 min.	9	geen aantasting / *no infection*	0
DRB [2]	0,25 %	24 uur 2 min.	9	6 bladeren met 69 vlekken *6 leaves with 69 spots*	6,5
DRB	0,25 %	46 uur	9	42 bladeren met 970 vlekken *42 leaves with 970 spots*	90,9
AAventa [3]	0,07 %	46 uur 10 min.	9	1 blad met 1 vlek *1 leaf with 1 spot*	0,1
onbehandeld *untreated*	—	—	9	47 bladeren met 1067 vlekken *47 leaves with 1067 spots*	100

[1] Cyprex bevat 70 % n-dodecylguanidine-acetaat / *Cyprex contains 70 % n-dodecylguanidin-acetate*
[2] DRB bevat 45 % dinitrorhodaanbenzeen / *DRB contains 45 % dinitrophenyl thiocyanate*
[3] AAventa bevat een organische kwikverbinding / *AAventa contains an organic mercury compound*

Tabel 2. Curatieve werking van 0,07 % van het organisch-kwikpreparaat AAventa / *Curative effect of organic mercury compound AAventa (0,07 %)*

Aantal uren tussen inoculatie en bespuiting *Number of hours between inoculation and spray*	Aantal toetsingen *Number of tests*	Aantal toetsingen met: *Number of tests with:*		Gemiddeld percentage schurftvlekken *Average percentage of scab spots*
		minder dan 0,5 % schurftvlekken [1] *less than 0,5 % scab spots* [1]	0,5—5 % schurftvlekken [1] *0,5—5 % scab spots* [1]	
22½—26½	15	9	5	1,6
36½—45	21	14	3	2,0
45½—50	11	3	4	3,6
64 —88	4	1	0	12,0

[1] Percentage schurftvlekken van onbehandeld = 100 / *Percentage scab spots of untreated = 100*

tabel 3 samengevat. Uit de laatste kolom van tabel 3 blijkt, dat alleen AAcuram en Cyprex een waardevolle curatieve werking uitoefenen. Indien 0,1-0,2 % AAcuram en 0,12-0,25 % Cyprex 24 tot 26 uur na inoculatie worden toegepast, blijkt de curatieve werking afdoende te zijn. Bij toepassing 37 tot 48 uur na inoculatie blijkt 0,2 % AAcuram niet meer voldoende curatief werkzaam te zijn in tegenstelling tot 0,15-0,25 % Cyprex. Hierbij dient evenwel in aanmerking te worden genomen, dat Cyprex 70 % werkzame stof bevat tegen AAcuram slechts 20 %. De toetsingen van 0,05-0,1 % Cyprex vestigen voorts de indruk, dat Cyprex voor een goede curatieve werking toepassing in een hogere concentratie dan 0.1 % vereist.
De curatieve werking van 0,25 % captan, 0,15-0,25 % DRB, 0,125-0,25 % thiram, 0,05 % Tuzet en 0,15-0,2 % ziram blijkt bij deze toetsmethode bij toepassing 24 uur na inoculatie reeds geheel onvoldoende te zijn.

3.3. *De bruikbaarheid van de toetsmethode*

Bij de beoordeling van de resultaten dient wel in aanmerking te worden genomen, dat de fungiciden bij de gevolgde methode aan een straffe toetsing worden onderworpen; zij moeten meer inoculum onschadelijk maken dan onder normale praktijkomstandigheden het geval zal zijn. Aan de uitkomsten mag dan ook geen absolute waarde voor de praktijk worden toegekend. Dit wordt duidelijk bij vergelijking van de resultaten van de toetsingen volgens bovenbeschreven methode en in veldproeven. Uit bovenvermelde proeven (zie p. 449) zou men afleiden, dat 0,07 % van het organisch-kwikpreparaat AAventa hoogstens tot 50 uur na inoculatie voldoende curatief werkzaam is. Uit gepubliceerde [1, p. 298-305 en p. 308-311; 2] en niet gepubliceerde veldproeven bleek evenwel, dat organisch-kwikpreparaten, waaronder 0,07 % AAventa, onder praktijkomstandigheden tenminste 70 uur na inoculatie nog een afdoende curatieve werking uitoefenen. De resultaten die volgens de hier beschreven methode met de verschillende typen preparaten zijn behaald, kunnen dus slechts door onderlinge vergelijking worden beoordeeld. De beschreven methode maakt veldproeven niet overbodig, wel maakt zij voorselectie in de preparaten mogelijk.

4. Toetsing op preventieve werking

Wanneer men chemische preparaten op hun directe preventieve fungicide werking tegen appelschurft wil toetsen, kan men volstaan met groepen scheuten van het moerbed te bespuiten en deze na opdrogen van de spuitvloeistof te inoculeren. Aldus is een grove selectie van chemische preparaten zeer goed mogelijk. In een vorige publikatie [5, p. 148-149] werd echter uitvoerig beschreven, dat in de praktijk de directe preventieve fungicide werking niet van zo groot belang is als de duur van de periode waarin een fungicide het gewas tegen infectie beschermt. Deze beschermingsduur, die bepaald wordt door de directe preventieve fungicide werking én door andere factoren als hechtvermogen, bestendigheid tegen verschillende weersomstandigheden, kan evenwel met de bovenbeschreven methode niet naar behoren worden getoetst. De motivering hiervoor is reeds gegeven [5, p. 148-149].

5. Toetsing van de fungicide werking op reeds zichtbare schurftvlekken

De bovenbeschreven toetsmethode zou zich zeer goed kunnen lenen voor toetsing van fungiciden op het vermogen reeds zichtbare schurftvlekken, dat is dus na de incubatieperiode, te doden. In de jaren 1955 t/m 1958 werden slechts oriënterend enkele toetsingen uitgevoerd. De indruk werd verkregen dat organisch-kwikpreparaten actiever zijn tegen zichtbare schurftvlekken dan captan, DRB en ziram.

Tabel 3. De curatieve werking van kwikvrije organische fungiciden / *The curative effect of organic fungicides, not containing mercury*

Fungicide *Fungicide*	Concentratie spuitvloeistof in % *Concentration of the spray in %*	Aantal uren tussen inoculatie en bespuiting *Number of hours between inoculation and spray*	Aantal toetsingen *Number of tests*	Aantal toetsingen met: *Number of tests with:* minder dan 5 % schurftvlekken [1] *less than 5 % scab spots* [1]	5—25 % schurftvlekken [1] *5—25 % scab spots* [1]	Gemiddeld percentage schurftvlekken *Average percentage of scab spots*
AAcuram	0,1	25	1	1	0	1
(20 % cetylpyridiniumdimethyl-	0,1	41	1	1	0	1
dithiocarbamaat)	0,2	22—24	5	4	1	1
	0,2	37—42	7	4	3	6
	0,2	45—48	4	2	2	8
Captan	0,25	24—25	10	0	3	31
(50 % N-trichloor-methylthio-	0,25	37—42	5	0	0	63
tetrahydroftaalimide)	0,3	36	1	0	0	52
merk: Orthocide 50	0,4	40	1	0	0	33
Cyprex	0,05	48	1	0	1	14
(70 % n-dodecylguanidineacetaat)	0,1	46—48	2	1	1	8
	0,12	26	1	1	0	0
	0,12	49	1	0	0	46 [2]
	0,15	46—49	2	2	0	0
	0,15	64	1	1	0	0
	0,2	46	1	1	0	0
	0,25	24	2	2	0	0
	0,25	39—46	3	3	0	0
DRB	0,15	24	2	0	0	40
(45 % dinitrorhodaanbenzeen)	0,15	36—44	7	0	2	55
(45 % dinitrophenyl thiocyanate)	0,2	22—24	2	0	0	65
merk: Nirit 45	0,2	37	1	0	0	100
	0,25	24	3	0	1	35
	0,25	38—46	3	0	0	89
Thiram	0,125	24	1	0	0	52
(80 %-tetramethylthiuramdi-	0,15	40	1	0	0	80
sulfide)	0,25	22—24	2	0	0	54
merk: AApirol 80	0,25	37	1	0	0	82
Tuzet	0,05	24	2	0	1	31
(ziram + thiram + methyl—bis	0,05	38—44	4	0	1	63
(dimethyldithiocarbamoylthio)	0,075	40—44	4	0	1	67
arsine)	0,1	24	5	1	3	14
	0,1	38—44	8	0	1	61
Ziram	0,15	24	1	0	0	34
(Zinkdimethyldithiocarbamaat)	0,2	22—24	2	0	0	52
merk: AAzira	0,2	37	1	0	0	94

[1] Percentage schurftvlekken van onbehandeld = 100
Percentage scab spots of untreated = 100

[2] Deze proef vertoont een onverklaarbare, afwijkende uitkomst
This test has given for some unknown reason a divergent result

6. Toetsing op fytotoxische werking

Door verspuiting van chemische preparaten in verschillende concentraties op groepen scheuten van het moerbed kunnen op gemakkelijke wijze preparaten worden uitgeselecteerd die een te sterke fytotoxische werking hebben. Deze methode is echter niet geschikt voor het vaststellen van kleine verschillen in fytotoxische werking tussen de preparaten.

7. Samenvatting

In dit artikel wordt een methode beschreven volgens welke chemische preparaten onder vrijwel natuurlijke omstandigheden snel op hun fungicide werking tegen appelschurft (*Venturia inaequalis* (Cke) Wint.) kunnen worden getoetst. Vele bezwaren van de toetsing in veldproeven worden hiermee ondervangen.

Bij deze methode worden scheuten van een moerbed M II kunstmatig met conidiën geïnfecteerd. Zij leent zich in het bijzonder voor de toetsing op curatieve werking en op werking tegen reeds zichtbare schurftvlekken; voorts kunnen ook informaties over de fytotoxische werking van de toegepaste preparaten op appelblad worden verkregen. Deze methode kan de veldproeven niet vervangen, wel maakt zij een tijd en geld besparende voorselectie mogelijk.

In de praktijk, waar de fungiciden in het algemeen minder inoculum teniet moeten doen, zal men doorgaans op een langere curatieve werking mogen rekenen dan men zou afleiden uit de resultaten, die met de beschreven toetsmethode zijn behaald.

Uit toetsingen van verscheidene fungiciden op hun curatieve werking volgens deze methode is in 1955 t/m 1958 het volgende gebleken:

1. 0,07 % van het organisch-kwikpreparaat AAventa bleek tot 50 uur na inoculatie een goede curatieve werking uit te oefenen.

2. Tussen de curatieve werking van de organisch-kwikpreparaten AAventa (0,07 %), Hostakwik (0,07 %) en Venturicide (0,15 %) bleken 71 tot 74 uur na inoculatie geen belangrijke verschillen te bestaan.

3. Uit proeven op perebomen (Clapp's Favourite) is gebleken, dat de fytotoxische invloed van de organisch-kwikpreparaten AAventa (0,07 %), Alvesco (0,125 %), Hostakwik (0,07 %) en Venturicide (0,15 %) na de bloei van de perebomen kan worden vermeden door toevoeging van een absorbens (actieve koolstof, merk Norit BB) in een hoeveelheid van 20 gram per 100 liter spuitvloeistof. Gebleken is echter dat het absorbens de curatieve werking van de kwikpreparaten sterk doet verminderen, zodat toevoeging van het beproefde absorbens geen aanbeveling verdient.

4. 24 tot 26 uur na inoculatie bleken 0,2 % AAcuram (bevat 20 % cetylpyridiniumdimethyldithiocarbamaat) en 0,12 %-0,25 % Cyprex (bevat 70 % n-dodecylguanidineacetaat) een afdoende curatieve werking te bezitten; 37 tot 48 uur na inoculatie bleek 0,15 %-0,25 % Cyprex nog voldoende curatief werkzaam, 0,2 % AAcuram daarentegen niet.

5. De curatieve werking van 0,25 % captan (50 % W.P.) 0,15 %-0,25 % dinitrorhodaanbenzeen (45 % W.P.), 0,125 %-0,25 % thiram (80 % W.P.), 0,05 % Tuzet (ziram + thiram + methylbis (dimethyldithiocarbamoylthio)arsine) en 0,15 %-0,2 % ziram bleek 24 uur na inoculatie reeds geheel onvoldoende.

Summary

A link between laboratory and field tests of fungicides against apple scab (Venturia inaequalis (Cke) Wint.)

A description is given of a method by which the testing of chemicals for fungicidal action against apple scab (Venturia inaequalis (Cke) Wint.) can be carried out rapidly in about natural condition, without many difficulties frequently met in field trials.

The method makes use of artificial infections with conidia on shoots of a stool bed M II.
The method is eminently suited for testing the curative effect (i.e. action after penetration of germ tube in plant in the beginning of the incubation period) and the action against already visible scab spots, while, further, indications of the phytotoxical effect of the chemicals on apple leaf can be obtained. The method does not replace field trials but makes a saving pre-selection possible.
From tests on the curative effect of several fungicides in 1955 to 1958 inclusive it appeared that:

1. 0,07 % of the organic mercury compound AAventa had a good curative effect up to 50 hours after inoculation.

2. No considerable differences were found between the curative effect of 0,07 % AAventa, 0,07 % Hostakwik and 0,15 % Venturicide from 71 to 74 hours after inoculation.

3. The addition of an absorbing agent (active carbon, brand Norit-BB) to organic mercury compounds in a quantity of 20 grammes per 100 litres of spray heavily decreased the curative effect of organic mercury compounds. In tests on pear leaf the above-mentioned quantity of absorbing-agent was at least required to avoid the post-blossem phytotoxical effect on pear leaf of the organic mercury compounds AAventa (0,07 %), Alvesco (0,125 %), Hostakwik (0,07 %), and Venturicide (0,15 %).

4. From 24 to 26 hours after inoculation 0,2 % AAcuram (contains 20 % cetylpyridiniumdimethyldithiocarbamate) and 0,12–0,25 % Cyprex (contains 70 % n-dodecylguanidinacetate) had a sufficient curative effect.
From 37 to 48 hours after inoculation 0,15–0,25 % Cyprex still had a sufficient curative effect, as distinct from 0,2 % AAcuram.

5. The curative effect of 0,25 % captan (50 % W.P.), 0,15 %–0,25 % dinitrophenyl thiocyanate (45 % W.P.), 0,125 %–0,25 % thiram (80 W.P.) 0,05 % Tuzet (ziram + thiram + methylbis (dimethyldithiocarbamoylthio)arsin) and 0,15–0,2 % ziram was already entirely insufficient 24 hours after inoculation.

In field conditions where fungicides generally have to destroy less inoculum, a longer curative effect may be expected than that would be appear from the test results.

Literatuur

1. Besemer, A. F. H., H. P. Dijksterhuis, E. J. Keijer, G. S. Roosje en W. P. N. Vlasveld: *Het schurftonderzoek in 1953 en 1954, veldproeven.* Meded. Dir. Tuinb. *18* (1955) 5: 297–315.

2. Besemer, A. F. H., en G. S. Roosje: *Curatieve werking van schurftbestrijdingsmiddelen.* De Fruitteelt *45* (1955) 20: 470–471.

3. Hartsuijker, K.: *Het wetenschappelijk onderzoek van fungiciden.* Dissertatie Amsterdam, 1940. 143 pp.

4. Moore, M. H.: *An intensive method for testing fungicides for apple trees.* Rep. E. Malling Res. Sta. for 1951, 1952: 139–147.

5. Roosje, G. S.: *Laboratoriumonderzoek over de biologie en bestrijding van* Venturia inaequalis *(Cke) Wint.* Meded. Dir. Tuinb. *18* (1955) 3: 139–151.